

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-190916  
 (43)Date of publication of application : 17.07.2001

(51)Int.CI. B01D 46/00  
 B01D 53/86  
 B01J 23/40  
 B01J 35/04

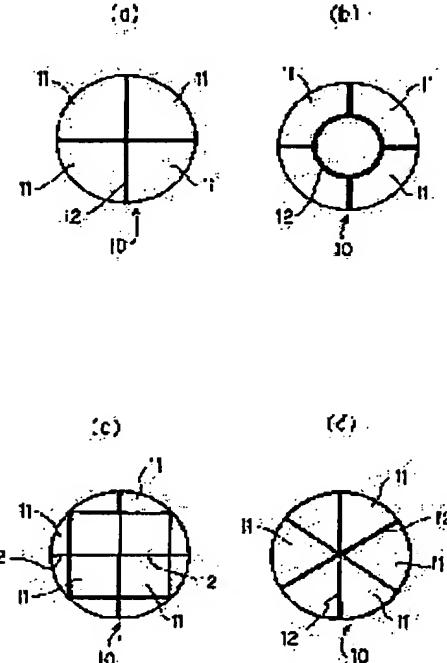
(21)Application number : 2000-005063 (71)Applicant : NGK INSULATORS LTD  
 (22)Date of filing : 13.01.2000 (72)Inventor : HARADA SETSU  
 MIYAIRI YUKIO

## (54) HONEYCOMB STRUCTURE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a honeycomb structure reduced in the generation of heat stress at a time of use, having a durability generating no crack, hard to generate a temperature difference between its central and outer peripheral parts, reducing the pressure loss of a fluid and reduced in time and energy necessary for a temperature rise at a time of regeneration treatment.

**SOLUTION:** The honeycomb structure 10 consists of more than two honeycomb segments 11, which have a large number of axially piercing flow holes partitioned by partition walls and is characterized in that the partition walls of the flow holes have filtering capacity and predetermined flow holes are closed at one end parts thereof and the residual flow holes are closed at the other end parts thereof, and the bonding layer 12 for bonding more than two honeycomb segments 11. At least either one of that the Young's modulus of the material of the bonding layer 12 is 20% or less of that of the material of the honeycomb segment 11 and that the strength of the material of the bonding layer 12 is lower than that of the material of the honeycomb segment 11, is satisfied.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 07.08.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

特開2001-190916

(P2001-190916A)

(43)公開日 平成13年7月17日(2001.7.17)

(51) Int. C.I.<sup>7</sup>  
 B 01 D 46/00 3 0 2  
 53/86 Z A B  
 B 01 J 23/40  
 35/04 3 0 1

F I  
 B 01 D 46/00 3 0 2 4D048  
 B 01 J 23/40 A 4D058  
 35/04 3 0 1 C 4G069  
 3 0 1 E  
 3 0 1 J

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-5063 (P2000-5063)

(22)出願日 平成12年1月13日 (2000.1.13)

(71)出願人 000004064  
 日本碍子株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号

(72)発明者 原田 節  
 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日  
 本碍子株式会社内

(72)発明者 宮入 由紀夫  
 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日  
 本碍子株式会社内

(74)代理人 100088616  
 弁理士 渡邊 一平

最終頁に続く

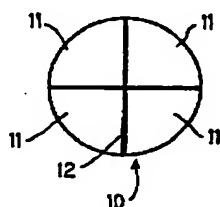
## (54)【発明の名称】ハニカム構造体

## (57)【要約】

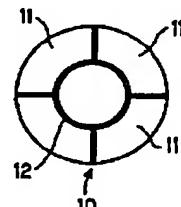
【課題】 使用時における熱応力の発生が小さく、クラックが発生しない耐久性を有し、中央部と外周部の温度差が生じにくく、かつ流体の圧力損失が小さく、再生処理時の昇温に必要な時間、エネルギーの小さいハニカム構造体を提供する。

【解決手段】 隔壁により仕切られた軸方向に貫通する多数の流通孔を有し、流通孔の隔壁が濾過能を有し、所定の流通孔については一方の端部を封じ、残余の流通孔については他方の端部を封じてなる2個以上のハニカムセグメント11と、2個以上のハニカムセグメント11の間を接合する接合層12とからなるハニカム構造体10である。接合層12材質のヤング率がハニカムセグメント11材質のヤング率の20%以下であること、又は、接合層12の材料強度がハニカムセグメント11の材料強度より小さいことのうち、少なくともいずれか一方を満足する。

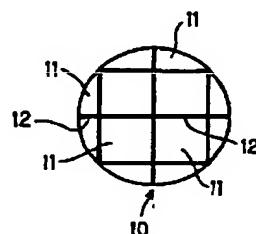
(a)



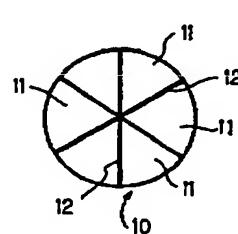
(b)



(c)



(d)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 隔壁により仕切られた軸方向に貫通する多数の流通孔を有し、該流通孔の隔壁が濾過能を有し、所定の流通孔については一方の端部を封じ、残余の流通孔については他方の端部を封じてなる2個以上のハニカムセグメントと、該2個以上のハニカムセグメント間を接合する接合層とからなるハニカム構造体において、該接合層材質のヤング率が該ハニカムセグメント材質のヤング率の20%以下であること、又は、該接合層の材料強度が該ハニカムセグメントの材料強度より小さいことのうち、少なくともいずれか一方を満足することを特徴とするハニカム構造体。

【請求項2】 接合層に接するハニカムセグメント表面の内少なくとも30%以上の面積を占める部分の平均的な表面粗さがRa0.4ミクロンを超えることを特徴とする請求項1記載のハニカム構造体。

【請求項3】 ハニカム構造体を構成する全てのハニカムセグメントの総熱容量に対する、ハニカム構造体内の全ての接合層の総熱容量の比率が30%以下であることを特徴とする請求項1又は2記載のハニカム構造体。

【請求項4】 ハニカム構造体の流通孔に直交する断面におけるハニカムセグメント断面形状の角部が曲率半径0.3mm以上で丸められているか、または0.5mm以上の面取りがされていることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載のハニカム構造体。

【請求項5】 ハニカム構造体の流通孔に直交する断面におけるハニカム構造体断面積に占める接合層断面積の比率が17%以下であることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載のハニカム構造体。

【請求項6】 ハニカム構造体の流通孔に直交するハニカム構造体断面における隔壁断面積の総和に対する接合層断面積の総和の比率が50%以下であることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載のハニカム構造体。

【請求項7】 前記ハニカムセグメントが、コーチェライト、SiC、SiN、アルミナ、ムライト及びリチウムアルミニウムシリケート(LAS)からなる群より選ばれた1種を主結晶相とする請求項1～6のいずれか1項に記載のハニカム構造体。

【請求項8】 前記ハニカムセグメントに触媒能を有する金属を担持し、熱機関若しくは燃焼装置の排気ガスの浄化、又は液体燃料若しくは気体燃料の改質に用いられるようにした請求項1～7のいずれか1項に記載のハニカム構造体。

【請求項9】 前記触媒能を有する金属が、Pt、Pd及びRhのうちの少なくとも1種である請求項8記載のハニカム構造体。

【請求項10】 前記ハニカムセグメントの前記流通孔の断面形状が、三角形、四角形及び六角形のうちのいずれかである請求項1～9のいずれか1項に記載のハニカム構造体。

ム構造体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、内燃機関等の熱機関又はボイラー等の燃焼装置において排出される粒子状物質を捕集除去するフィルタとして用いられるハニカム構造体に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、ディーゼルエンジン等から排出される排気ガスのような含塵流体中に含まれる粒子状物質を捕集除去する方法として、流通孔の隔壁が濾過能を有し、所定の流通孔については一方の端部を封じ、残余の流通孔については他方の端部を封じてなるハニカム構造体を用いることが知られている。

【0003】 このようなハニカム構造体が排気中の粒子状物質を捕集するフィルターとして用いられる場合には、溜まったカーボン微粒子を燃焼させて除去するという再生処理を行うことが必要であり、この際に局所的な高温化が避けられないため、大きな熱応力が発生しやすく、クラックが発生しやすいという問題があった。

【0004】 このような構造部品に発生する熱応力を低減する方策として、その構造部品をより小さなセグメントに分割する方法が知られており、これを排気ガス中の微粒子捕集用のハニカム構造体に適用する提案は、既に、例えば特開平6-241017号公報、特開平8-28246号公報、特開平7-54643号公報、特開平8-28248号公報等においてなされている。

【0005】 しかしながら、上記の提案で示された例によっても、セグメント表面の応力低減効果が不十分であり、クラック発生の問題は完全には解決できなかった。また、使用中、セグメント間に軸方向のずれが生じる問題があり、軸方向のずれを防止する保持部材を用いる方法が特開平6-241017号公報で提案されているが、排気ガスの高温に晒された際の保持部材の変形と劣化の問題があった。

【0006】 熱応力を低減する他の方策として、ハニカム構造体内の温度分布を均一化すべく、セグメント間に電気ヒータを設置して、相対的に低温になり易い部位を電気加熱する方法も提案されているが、電気ヒータ近傍ではむしろ、局所的な温度勾配が大きくなることによる新たな熱応力発生の問題があった。また、セグメント間の接合層が断面に占める割合が大きすぎ、流体の圧力損失が過大になり、エンジン性能を悪化させる問題や、熱容量が大きくなりすぎ、カーボン微粒子を燃焼除去させる再生処理において昇温に時間がかかり、再生処理に必要な時間が長くなってしまう問題があった。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 本発明はこのような従来の課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、使用時における熱応力の発生が小さく、ク

ラックが発生しない耐久性を有し、中央部と外周部の温度差が生じにくく、かつ、流体の圧力損失が小さく、再生処理時の昇温に必要な時間、エネルギーの小さいハニカム構造体を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 すなわち、本発明によれば、隔壁により仕切られた軸方向に貫通する多数の流通孔を有し、該流通孔の隔壁が濾過能を有し、所定の流通孔については一方の端部を封じ、残余の流通孔については他方の端部を封じてなる2個以上のハニカムセグメントと、該2個以上のハニカムセグメント間を接合する接合層とからなるハニカム構造体において、該接合層材質のヤング率が該ハニカムセグメント材質のヤング率の20%以下であること、又は、該接合層の材料強度が該ハニカムセグメントの材料強度より小さいことのうち、少なくともいずれか一方を満足することを特徴とするハニカム構造体が提供される。

【0009】 本発明においては、接合層に接するハニカムセグメント表面の内少なくとも30%以上の面積を占める部分の平均的な表面粗さがRa0.4ミクロンを超えることが好ましく、また、ハニカム構造体を構成する全てのハニカムセグメントの総熱容量に対する、ハニカム構造体内の全ての接合層の総熱容量の比率が30%以下であることが好ましい。さらに、本発明のハニカム構造体においては、その流通孔に直交する断面におけるハニカムセグメント断面形状の角部が曲率半径0.3mm以上で丸められているか、または0.5mm以上の面取りがされていることが好ましい。

【0010】 また、ハニカム構造体の流通孔に直交する断面におけるハニカム構造体断面積に占める接合層総断面積の比率が17%以下であることが好ましく、さらには、ハニカム構造体の流通孔に直交するハニカム構造体断面における隔壁断面積の総和に対する接合層断面積の総和の比率が50%以下であることが好ましい。さらにまた、ハニカム構造体の流通孔に直交するハニカム構造体断面内において、隔壁断面積に対する接合層断面積の比率が中央で大きく、外周側で小さくなっていることが好ましい。

【0011】 上記ハニカムセグメントの材質としては、強度、耐熱性等の観点から、コージェライト、SiC、SiN、アルミナ、ムライト及びリチウムアルミニウムシリケート(LAS)からなる群より選ばれた1種を主結晶相とすることが好ましい。また、前記ハニカムセグメントには、触媒能を有する金属を担持し、熱機関若しくは燃焼装置の排気ガスの浄化、又は液体燃料若しくは気体燃料の改質に用いられるようにすることが好ましい。触媒能を有する金属としては、Pt、Pd及びRhのうちの少なくとも1種であることが好ましい。さらに、ハニカムセグメントの流通孔の断面形状は、製作上の観点から、三角形、四角形及び六角形のうちのいずれ

かであることが好ましい。

【0012】

【発明の実施の形態】 以下、本発明を図面に示す実施形態に基づき更に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施形態に限定されるものではない。図1(a)(b)(c)(d)は本発明に係るハニカム構造体のハニカムセグメントの各種分割パターンを示す説明図である。図1(a)(b)(c)(d)において、10はハニカム構造体であり、ハニカム構造体10は、2個以上のハニカムセグメント11と、10これらのハニカムセグメント11間を接合する接合層12とからなっている。なお、詳しくは図示しないが、ハニカムセグメント11は、図2のように、隔壁14により仕切られた軸方向に貫通する多数の流通孔15を有し、流通孔15の隔壁14が濾過能を有し、所定の流通孔15については一方の端部を封じ、残余の流通孔15については他方の端部を封じた構成を有しているものである。

【0013】 本発明のハニカム構造体においては、接合層12を構成する材質のヤング率を、ハニカムセグメント11を構成する材質のヤング率の20%以下、より好ましくは1%以下とするか、あるいは、接合層12の材料強度を、ハニカムセグメント11の材料強度より小さくしている。このように、接合層12とハニカムセグメント11の材質のヤング率を規定することにより、使用時における熱応力の発生が小さくて、クラックが発生しないような耐久性を有するハニカム構造体とができる。また、接合層12のヤング率がハニカムセグメント11のヤング率の20%を超える場合でも、接合層12の材料強度がハニカムセグメント11の材料強度30より小さければ、接合層12のみにクラックが生じ、ハニカムセグメント11にはダメージがないため、ハニカム構造体としては十分に機能を維持することができる。ここで、接合層12のヤング率、ハニカムセグメント11のヤング率はそれぞれ材料自体のヤング率を指し、材料固有の物性を指すものである。また、「接合層の材料強度がハニカムセグメントの材料強度より小さい」ということの定義について、図5及び図6を用いて説明する。すなわち、図5に示すような、本発明のハニカム構造体より切り出したテストピース20を準備する。な

40お、テストピース20は流通孔に直角方向の長さが40mm以上で、その中央部に接合層12が位置するように切断する。本発明では、このテストピース20を、図6のような4点曲げ試験(JIS R1601に準ずる)において、接合層12内部、あるいは接合層12とハニカムセグメント11の界面で破壊する確率が50%以上であることを、上記の「接合層の材料強度がハニカムセグメントの材料強度より小さい」と定義する。

【0014】 また、このハニカム構造体では、接合層12に接するハニカムセグメント11の表面の内で少なくとも30%以上の面積を占める部分の平均的な表面粗

さがRa0.4ミクロンを超えることが好ましい。これにより、2個以上のハニカムセグメント11間の接合がより強固になり、使用時に剥がれるおそれを殆どなくすることをできる。上記の表面粗さRaは、0.8ミクロン以上が更に好ましい。また、ハニカム構造体を構成する全てのハニカムセグメントの総熱容量に対する、ハニカム構造体内の全ての接合層の総熱容量の比率を30%以下、より望ましくは15%以下とすることにより、再生時に捕集したカーボン微粒子を燃焼処理する際（フィルタ再生）、昇温にかかる時間を許容範囲内に小さく抑えることができ、好ましい。

【0015】さらに、本発明のハニカム構造体においては、ハニカム構造体の流通孔に直交する断面におけるハニカムセグメント断面形状の角部が曲率半径0.3mm以上で丸められているか、または0.5mm以上の面取りがされていることが、使用時における熱応力の発生を小さくし、ハニカム構造体にクラックが発生しないような大きな耐久性を付与することができるため、好ましい。

【0016】さらにまた、本発明では、ハニカム構造体の流通孔に直交する断面におけるハニカム構造体断面積に占める接合層断面積の比率が17%以下であることが好ましく、8%以下であることがより好ましい。これを図3を用いて説明すると、直径Dの断面が円形のハニカム構造体10において、ハニカム構造体10の総断面積S<sub>H</sub>は、

$$S_H = (\pi/4) \times D^2$$

となり、一方、接合層12の総断面積S<sub>s</sub>は、図3の斜線部分A（接合層12の断面部）の総面積となる。ここで、S<sub>s</sub>/S<sub>H</sub>が17%以下であることが、流体の圧力損失低減の観点から好ましい。

【0017】また、本発明においては、ハニカム構造体の流通孔に直交するハニカム構造体断面における隔壁断面積の総和に対する接合層断面積の総和の比率が50%以下であることが好ましく、24%以下であることがさらに好ましい。これを図4を用いて説明すると、ハニカム構造体10の断面における接合層12の断面積（斜線部分B）の総和をS<sub>s</sub>とし、隔壁14の断面積（網目部分C）の総和をS<sub>c</sub>とすると、S<sub>s</sub>/S<sub>c</sub>が50%以下であることが、流体の圧力損失低減の観点から好ましい。

【0018】さらに、本発明では、ハニカム構造体の流通孔に直交するハニカム構造体断面内において、隔壁断面積に対する接合層断面積の比率が中央部で大きく、外周側で小さくなっていることが好ましい。このような構成とすると、中央付近での単位体積当たりのカーボン微粒子捕集量が外周近傍よりも少なくなり、カーボン微粒子を燃焼させる再生処理時（再生燃焼時）において、高温となりやすい中央近傍での発熱量を低く抑えられ、しかも中央近傍で接合層が密になっているため、その部

10

20

30

40

50

分での熱容量を大きくできることからも、中央近傍での温度上昇を低く抑えられる。その結果、中央部と外周側の温度差を低減することができ、ハニカム構造体における熱応力を低減することができ、好ましい。

【0019】本発明において、ハニカム構造体の流通孔に直交する断面の断面形状は、円、楕円、レーストランクなど、各種の形状を取り得る。また、本発明のハニカム構造体を構成するハニカムセグメントは、強度、耐熱性等の観点から、コーチェライト、SiC、SiN、アルミナ、ムライト及びリチウムアルミニウムシリケート（LAS）からなる群より選ばれた1種を主結晶相とするものであることが好ましく、熱伝導率の高いSiCは、被熱を放熱しやすいという点で特に好ましい。

【0020】ハニカムセグメントのセル密度は、6～1500セル/平方インチ（0.9～233セル/cm<sup>2</sup>）が好ましく、50～400セル/平方インチ（7.8～62セル/cm<sup>2</sup>）が更に好ましい。セル密度が6セル/平方インチ未満になると、ハニカムセグメントとしての強度及び有効GSA（幾何学的表面積）が不足

し、1500セル/平方インチを超えると、ガスが流れる場合の圧力損失が大きくなる。また、ハニカム構造体における流通孔の断面形状（セル形状）は、製作上の観点から、三角形、四角形及び六角形のうちのいずれかであることが好ましい。

【0021】また、各ハニカムセグメント間を接合する接合層の材質としては、耐熱性を有するセラミックスファイバー、セラミックス粉、セメント等を単独で、あるいは混合して用いることが好ましく、更に必要に応じて有機バインダー、無機バインダー等を混合して用いてもよいが、これらに限られるものではない。

【0022】本発明のハニカム構造体は、前記したように、隔壁により仕切られた軸方向に貫通する多数の流通孔を有し、該流通孔の隔壁が濾過能を有し、所定の流通孔については一方の端部を封じ、残余の流通孔については他方の端部を封じてなる構造を有するものであるので、ディーゼルエンジン用パティキュレートフィルターのような、含塵流体中に含まれる粒子状物質を捕集除去するためのフィルターに好適に用いることができる。

【0023】すなわち、このような構造を有するハニカム構造体の一端面より含塵流体を通気させると、含塵流体は、当該一端面側の端部が封じられていない流通孔よりハニカム構造体内部に流入し、濾過能を有する多孔質の隔壁を通過して、ハニカム構造体の他端面側が封じられていない他の流通孔に入る。そして、この隔壁を通過する際に含塵流体中の粒子状物質が隔壁に捕捉され、粒子状物質を除去された浄化後の流体がハニカム構造体の他端面より排出される。

【0024】なお、捕捉された粒子状物質が隔壁上に堆積してくると、目詰まりを起こしてフィルターとしての機能が低下するので、定期的にヒーター等の加熱手段

でハニカム構造体を加熱することにより、粒子状物質を燃焼除去し、フィルター機能を再生させるようとする。この再生時の粒子状物質を燃焼を促進するために、ハニカムセグメントに後述のごとき触媒能を有する金属を担持させてもよい。

【0025】一方、本発明のハニカム構造体を、触媒担体として内燃機関等の熱機関の排気ガスの浄化、又は液体燃料若しくは気体燃料の改質に用いようとする場合、ハニカムセグメントに触媒能を有する金属を担持するようとする。触媒能を有する金属の代表的なものとしては、Pt、Pd、Rhが挙げられ、これらのうちの少なくとも1種をハニカムセグメントに担持することが好ましい。

#### 【0026】

【実施例】以下、本発明を実施例に基づいて更に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

(実施例1～10、比較例1) 隔壁の厚さが0.38m

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9	実施例10	比較例1
分割構造	(a)	(b)	(b)	(b)	(c)	(c)	(c)	(d)	(c)	(c)	一品
隔壁材質ヤング率(GPa)	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
接合層材質ヤング率(GPa)	0.4	4	4	4	8	8	8	4	30	30	-
接合層ヤング率/隔壁ヤング率(%)	1	10	10	10	19	19	19	10	71	71	-
セグメント角部	R0.3	锐角	R0.3	-							
再生試験結果	スス量 大 (セグメントブロック)	粗	有り	有り	有り	有り	有り	粗	粗	粗	有り
スス量 標準	粗	有り	粗	粗	粗	粗	粗	粗	粗	粗	有り

セグメント表面の粗さ(Ra μm) 試験後の軸方向のずれ	0.8 粗	0.8 粗	0.3 有り	0.3 有り	0.8 粗	0.8 粗	0.8 粗	0.8 粗	0.8 粗	0.8 粗	-

隔壁厚さ(mm)	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
接合層厚さ(mm)	2	2	2	2	4	2	5	2	1	2	2
接合層面積/隔壁面積(%)	3.5	4.4	4.4	4.4	17	8.5	21	5.3	4.3	8.5	-
接合層面積/隔壁面積(%)	9.7	12.2	12.2	12.2	50	24.5	70.5	14.7	12.3	24.5	-
流体圧力損失試験結果	許容範囲	許容範囲	許容範囲	許容範囲	許容範囲	許容範囲	大	許容範囲	許容範囲	許容範囲	許容範囲
再生時間	許容範囲	許容範囲	許容範囲	許容範囲	許容範囲	許容範囲	長	許容範囲	許容範囲	許容範囲	許容範囲
熱容量比(%)	6	7	7	7	30	15	42	9	8	15	-

接合層強度(セグメント強度に対して)	大	大	大	大	大	大	大	大	小	小	-

【0029】(評価) 表1の結果から明らかのように、本発明で規定する要件を満足する場合には、流体の圧力損失もそれほど大きくなりらず、許容範囲(10kPa)内であり、再生時間も許容範囲(15min)内であった。

#### 【0030】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のハニカム構造体によれば、使用時において熱応力の発生が小さく、クラックが発生しない耐久性を有するとともに、中央部と外周部の温度差が生じにくく、しかも流体の圧力損失が小さいという顕著な効果を奏するものである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るハニカム構造体のハニカムセグメントの各種分割パターン(a)(b)(c)(d)を示す説明図で

m、セル密度が200セル/平方インチ(31セル/cm<sup>2</sup>)、外周部厚さが0.5mmのSiC製ハニカムセグメントを用い、接合層としてセラミックス粉、有機及び無機バインダーの混合物を用いて、種々の分割構造を有する、寸法が約144mm×153mmのハニカム構造体を作製した。得られたハニカム構造体の分割構造、材質のヤング率などの特性を表1に示す。また、表1中の表面粗さは、接合層に接するハニカムセグメントの表面全体の平均的な表面粗さを示す。

【0027】このハニカム構造体は、所定の流通孔については一方の端部を封じ、残余の流通孔については他方の端部を封じてなる構造のディーゼルエンジン排気浄化パーティキュレートフィルタであり、このハニカム構造体について、流体の圧力損失試験、及び再生試験を行った。その結果を表1に示す。

#### 【0028】

##### 【表1】

ある。

【図2】ハニカム構造体のセル構造を示す一部拡大図である。

【図3】ハニカム構造体の一例を示す断面説明図である。

【図4】ハニカム構造体のセル構造と接合層を示す一部拡大図である。

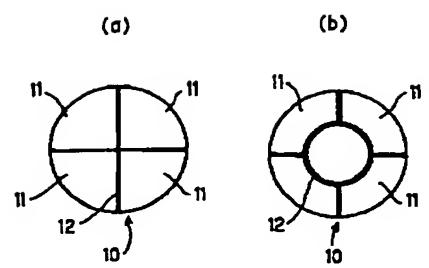
【図5】ハニカム構造体から切り出されたテストピースの一例を示す斜視図である。

【図6】4点曲げ試験の例を示す説明図である。

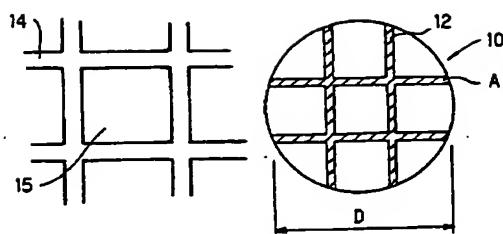
#### 【符号の説明】

10…ハニカム構造体、11…ハニカムセグメント、12…接合層、14…隔壁、15…流通孔、20…テストピース。

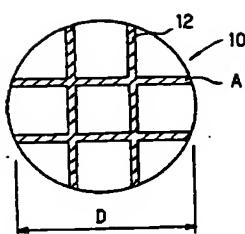
【図1】



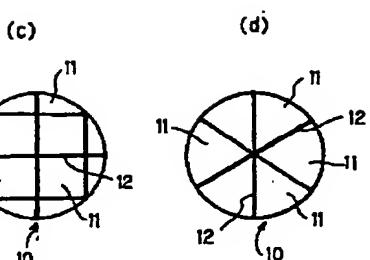
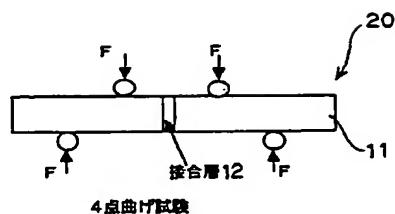
【図2】



【図3】

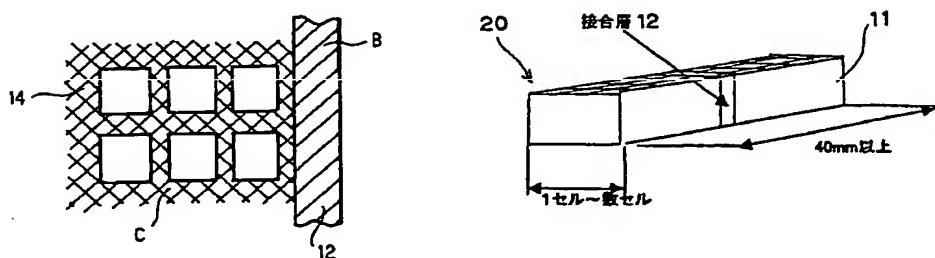


【図6】



【図4】

【図5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7  
B 01 J 35/04識別記号  
301F I  
B 01 D 53/36

テマコト (参考)

ZABC

F ターム(参考) 4D048 AA14 BA03Y BA06X BA06Y  
BA10Y BA14Y BA30Y BA31Y  
BA33Y BA41Y BA42Y BA45X  
BA46Y BB02 BD04 CC38  
4D058 JA32 JB06 JB22 KA12 MA41  
SA08 TA06  
4G069 AA01 AA03 AA08 BA01A  
BA02A BA03A BA13A BA15A  
BB06A BB11A BB15A BB15B  
BC04A BC10A BD05A BD05B  
CA03 CA07 CA18 DA06 EA18  
ED05 ED06

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] Two or more honeycomb segments which have the circulation hole of a large number penetrated to the shaft orientations divided by the septum, the septum of this circulation hole has filtration ability, stop one edge about a predetermined circulation hole, and come to stop the other-end section about a residual circulation hole, In the honeycomb structure object which consists of a junctional zone which joins between two or more honeycomb segments this -- The honeycomb structure object characterized by satisfying either at least among that the Young's modulus of this junctional-zone quality of the material is 20% or less of the Young's modulus of this honeycomb segment quality of the material, or the material strength of this junctional zone being smaller than the material strength of this honeycomb segment.

[Claim 2] The honeycomb structure object according to claim 1 characterized by the average surface roughness of a part which occupies at least 30% or more of area among the honeycomb segment front faces which touch a junctional zone exceeding 0.4 microns of Ra.

[Claim 3] The honeycomb structure object according to claim 1 or 2 characterized by the ratio of the total heat capacity of all the junctional zones of the honeycomb structure inside of the body to the total heat capacity of all the honeycomb segments that constitute a honeycomb structure object being 30% or less.

[Claim 4] A honeycomb structure object given in any 1 term of claims 1-3 characterized by rounding off the corner of the honeycomb segment cross-section configuration in the cross section which intersects perpendicularly with the circulation hole of a honeycomb structure object with the radius of curvature of 0.3mm or more, or carrying out beveling of 0.5mm or more.

[Claim 5] A honeycomb structure object given in any 1 term of claims 1-4 characterized by the ratio of the junctional-zone gross area occupied to the honeycomb structure object cross section in the cross section which intersects perpendicularly with the circulation hole of a honeycomb structure object being 17% or less.

[Claim 6] A honeycomb structure object given in any 1 term of claims 1-5 characterized by the ratio of the total of the junctional-zone cross section to total of the septum cross section in the honeycomb structure object cross section which intersects perpendicularly with the circulation hole of a honeycomb structure object being 50% or less.

[Claim 7] A honeycomb structure object given in any 1 term of claims 1-6 which make one sort chosen from the group which said honeycomb segment becomes from cordierite, SiC and SiN, an alumina, a mullite, and lithium aluminium silicate (LAS) the main crystal phase.

[Claim 8] A honeycomb structure object given in any 1 term of claims 1-7 which support the metal which has catalyst ability in said honeycomb segment, and were used for reforming of purification of the exhaust gas of a heat engine or a burner, liquid fuel, or gaseous fuel.

[Claim 9] The honeycomb structure object according to claim 8 whose metal which has said catalyst ability is at least one sort in Pt, Pd, and Rh.

[Claim 10] A honeycomb structure object given in any 1 term of claims 1-9 whose cross-section configurations of said circulation hole of said honeycomb segment are a triangle, a square, or the hexagons.

---

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

[Field of the Invention] This invention relates to the honeycomb structure object used as a filter which carries out uptake removal of the particulate matter discharged in burners, such as heat engines, such as an internal combustion engine, or a boiler.

**[0002]**

[Description of the Prior Art] Using the honeycomb structure object which considers as the approach of carrying out uptake removal of the particulate matter contained in dust-containing fluid like the exhaust gas discharged from a diesel power plant etc. conventionally, the septum of a circulation hole has filtration ability, stops one edge about a predetermined circulation hole, and comes to stop the other-end section about a residual circulation hole is known.

[0003] It was required to perform regeneration of burning the collected carbon particle and removing when used as a filter which carries out uptake of the particulate matter which such a honeycomb structure object is exhausting, and since local elevated-temperature-ization was not avoided in this case, there was a problem of having been easy to generate big thermal stress and being easy to generate a crack.

[0004] As a policy which reduces the thermal stress generated in such a structural part, the method of dividing the structural part into a smaller segment is learned, and the proposal which applies this to the honeycomb structure object for the particle uptake in exhaust gas is already made in JP,6-241017,A, JP,8-28246,A, JP,7-54643,A, JP,8-28248,A, etc.

[0005] However, by the example shown by the above-mentioned proposal, the stress reduction effectiveness on the front face of a segment is inadequate, and the problem of crack initiation was not able to be solved completely. Moreover, the problem which a gap of shaft orientations produces was between the segments during use, and although the approach using the attachment component which prevents a gap of shaft orientations was proposed by JP,6-241017,A, there were deformation of the attachment component at the time of being exposed to the elevated temperature of exhaust gas and a problem of degradation.

[0006] As other policies which reduce thermal stress, that the temperature distribution of the honeycomb structure inside of the body should be equalized, the electric heater was installed between segments, and although the approach of carrying out the electric heating of the part which is easy to become low temperature relatively was also proposed, there was a problem of new thermal stress generating by a local temperature gradient becoming large rather near the electric heater. Moreover, the rate that the junctional zone between segments occupies in a cross section was too large, the pressure loss of a fluid became excessive, and there were a problem which worsens an engine performance, and a problem to which heat capacity becomes large too much, a temperature up takes time amount in the regeneration which carries out combustion removal of the carbon particle, and time amount required for regeneration becomes long.

**[0007]**

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The place which it is made in view of such a conventional technical problem, and is made into the purpose has small generating of the thermal stress at the time of use, it has the endurance which a crack does not generate, and is hard to produce the temperature gradient of a center section and the periphery section, and the pressure loss of this

invention of a fluid is small, and it is in offering time amount required for the temperature up at the time of regeneration, and the small honeycomb structure object of energy.

[0008]

[Means for Solving the Problem] Namely, according to this invention, it has the circulation hole of a large number penetrated to the shaft orientations divided by the septum. Two or more honeycomb segments which the septum of this circulation hole has filtration ability, stops one edge about a predetermined circulation hole, and come to stop the other-end section about a residual circulation hole. In the honeycomb structure object which consists of a junctional zone which joins between two or more honeycomb segments this -- The honeycomb structure object characterized by satisfying either at least among that the Young's modulus of this junctional-zone quality of the material is 20% or less of the Young's modulus of this honeycomb segment quality of the material or the material strength of this junctional zone being smaller than the material strength of this honeycomb segment is offered.

[0009] In this invention, it is desirable that the average surface roughness of a part which occupies at least 30% or more of area among the honeycomb segment front faces which touch a junctional zone exceeds 0.4 microns of Ra, and it is desirable that the ratio of the total heat capacity of all the junctional zones of the honeycomb structure inside of the body to the total heat capacity of all the honeycomb segments that constitute a honeycomb structure object is 30% or less. Furthermore, in the honeycomb structure object of this invention, it is desirable that the corner of the honeycomb segment cross-section configuration in the cross section which intersects perpendicularly with the circulation hole is rounded off with the radius of curvature of 0.3mm or more, or beveling of 0.5mm or more is carried out.

[0010] Moreover, it is desirable that the ratio of the junctional-zone gross area occupied to the honeycomb structure object cross section in the cross section which intersects perpendicularly with the circulation hole of a honeycomb structure object is 17% or less, and it is still more desirable that the ratio of the total of the junctional-zone cross section to total of the septum cross section in the honeycomb structure object cross section which intersects perpendicularly with the circulation hole of a honeycomb structure object is 50% or less. The ratio of the junctional-zone cross section to the septum cross section is large in the center, and it is [ / in the honeycomb structure object cross section which intersects perpendicularly with the circulation hole of a honeycomb structure object ] desirable that it is small by the periphery side further again.

[0011] It is desirable to make into the main crystal phase one sort chosen from the group which consists of cordierite, SiC and SiN, an alumina, a mullite, and lithium aluminium silicate (LAS) from viewpoints, such as reinforcement and thermal resistance, as the quality of the material of the above-mentioned honeycomb segment. Moreover, it is desirable to support the metal which has catalyst ability to said honeycomb segment, and to make it used for reforming of purification of the exhaust gas of a heat engine or a burner, liquid fuel, or gaseous fuel. As a metal which has catalyst ability, it is desirable that it is at least one sort in Pt, Pd, and Rh. Furthermore, as for the cross-section configuration of the circulation hole of a honeycomb segment, it is desirable that they are the viewpoint on manufacture to a triangle, a square, or the hexagons.

[0012]

[Embodiment of the Invention] Although this invention is hereafter explained further to a detail based on the operation gestalt shown in a drawing, this invention is not limited to these operation gestalten. Drawing 1 (a), (b), (c), and (d) are the explanatory views showing the various division patterns of the honeycomb segment of the honeycomb structure object concerning this invention. In Drawing 1 (a), (b), (c), and (d), 10 is a honeycomb structure object and the honeycomb structure object 10 consists of two or more honeycomb segments 11 and a junctional zone 12 which joins between these honeycomb segments 11. In addition, although not illustrated in detail, the honeycomb segment 11 has the circulation hole 15 of a large number penetrated like Drawing 2 to the shaft orientations divided by the septum 14, and has the configuration from which the septum 14 of the circulation hole 15 has filtration ability, stopped one edge about the predetermined circulation hole 15, and stopped the other-end section about the residual circulation hole 15.

[0013] the Young's modulus of the quality of the material which constitutes the honeycomb segment 11 for the Young's modulus of the quality of the material which constitutes a junctional zone 12 in

the honeycomb structure object of this invention -- 20% or less, it considers as 1% or less more preferably, or material strength of a junctional zone 12 is made smaller than the material strength of the honeycomb segment 11. Thus, it can consider as the honeycomb structure object which has endurance which generating of the thermal stress at the time of use is small, and a crack does not generate by specifying the Young's modulus of the quality of the material of a junctional zone 12 and the honeycomb segment 11. Moreover, since a crack will arise only in a junctional zone 12 and there will be no damage in the honeycomb segment 11 if the material strength of a junctional zone 12 is smaller than the material strength of the honeycomb segment 11 even when the Young's modulus of a junctional zone 12 exceeds 20% of the Young's modulus of the honeycomb segment 11, as a honeycomb structure object, a function is fully maintainable. Here, the Young's modulus of a junctional zone 12 and the Young's modulus of the honeycomb segment 11 point out the Young's modulus of the ingredient itself, respectively, and point out the physical properties of an ingredient proper. Moreover, the definition of saying [ "the material strength of a junctional zone is smaller than the material strength of a honeycomb segment" ] is explained using drawing 5 and drawing 6 . That is, the test piece 20 started from the honeycomb structure object of this invention as shown in drawing 5 is prepared. In addition, a test piece 20 is cut so that right-angle lay length may be 40mm or more and a junctional zone 12 may be located in the center section at a circulation hole. By this invention, it defines that the probability which destroys this test piece 20 in a four-point bending test (it applies to JIS R1601) like drawing 6 by the interface of the junctional-zone 12 interior or a junctional zone 12, and the honeycomb segment 11 is 50% or more as the above-mentioned material strength of "junctional zone being smaller than the material strength of a honeycomb segment." [0014] Moreover, it is desirable that the average surface roughness of a part which occupies at least 30% or more of area with this honeycomb structure object among the front faces of the honeycomb segment 11 which touches a junctional zone 12 exceeds 0.4 microns of Ra. Junction between two or more honeycomb segments 11 becomes firmer by this, and it can perform abolishing most possibilities of separating at the time of use. Above-mentioned surface roughness Ra has still more desirable 0.8 microns or more. Moreover, in case combustion processing of the carbon particle which carried out uptake of the ratio of the total heat capacity of all the junctional zones of the honeycomb structure inside of the body to the total heat capacity of all the honeycomb segments that constitute a honeycomb structure object by considering as 15% or less more desirably 30% or less at the time of playback is carried out (filter playback), the time amount concerning a temperature up can be small suppressed in tolerance, and it is desirable.

[0015] Furthermore, in the honeycomb structure object of this invention, since big endurance which that the corner of the honeycomb segment cross-section configuration in the cross section which intersects perpendicularly with the circulation hole of a honeycomb structure object is rounded off with the radius of curvature of 0.3mm or more, or beveling of 0.5mm or more is carried out makes small generating of the thermal stress at the time of use, and a crack does not generate on a honeycomb structure object can be given, it is desirable.

[0016] It is desirable that the ratio of the junctional-zone gross area occupied by this invention further again to the honeycomb structure object cross section in the cross section which intersects perpendicularly with the circulation hole of a honeycomb structure object is 17% or less, and it is more desirable that it is 8% or less. If this is explained using drawing 3 , in the honeycomb structure object 10 with the circular cross section of a diameter D, the gross area SH of the honeycomb structure object 10 will serve as  $SH = (\pi/4) \times D^2$ , and, on the other hand, the gross area SS of a junctional zone 12 will turn into a gross area of the shadow area A of drawing 3 (cross-section section of a junctional zone 12). Here, it is desirable from a viewpoint of pressure loss reduction of a fluid that  $SS/SH$  is 17% or less.

[0017] Moreover, in this invention, it is desirable that the ratio of the total of the junctional-zone cross section to total of the septum cross section in the honeycomb structure object cross section which intersects perpendicularly with the circulation hole of a honeycomb structure object is 50% or less, and it is still more desirable that it is 24% or less. When total of the cross section (shadow area B) of the junctional zone 12 in the cross section of the honeycomb structure object 10 will be set to SS if this is explained using drawing 4 , and total of the cross section (mesh part C) of a septum 14 is set to SC, it is desirable from a viewpoint of pressure loss reduction of a fluid that  $SS/SC$  is 50% or

less.

[0018] Furthermore, the ratio of the junctional-zone cross section to the septum cross section is large in the center section, and it is [ / in the honeycomb structure object cross section which intersects perpendicularly with the circulation hole of a honeycomb structure object in this invention ] desirable that it is small at the periphery side. If it is such a configuration, since the amount of carbon particle uptake per unit volume near a center decreases near the periphery, the calorific value near [ which is easy to serve as an elevated temperature at the time of the regeneration which burns a carbon particle (at the time of playback combustion) ] the center can be stopped low and the junctional zone is moreover dense near the center, the temperature rise near the center can be low suppressed from the ability of the heat capacity in the part to also be enlarged. Consequently, the temperature gradient by the side of a center section and a periphery can be reduced, the thermal stress in a honeycomb structure object can be reduced, and it is desirable.

[0019] In this invention, the cross-section configuration of the cross section which intersects perpendicularly with the circulation hole of a honeycomb structure object can take various kinds of configurations, such as a circle, an ellipse, and a ball-race truck. Moreover, as for the honeycomb segment which constitutes the honeycomb structure object of this invention, it is desirable that it is what makes one sort chosen from the group which consists of cordierite, SiC and SiN, an alumina, a mullite, and lithium aluminium silicate (LAS) the main crystal phase from viewpoints, such as reinforcement and thermal resistance, and SiC with high thermal conductivity is desirable at especially the point of being easy to radiate heat in heat-ed.

[0020] The cel consistency of a honeycomb segment has desirable 6-1500 cel / square inch (0.9 - 233 cel / cm<sup>2</sup>), and its 50-400 cel / square inch (7.8 - 62 cel / cm<sup>2</sup>) are still more desirable. a cel consistency -- 6 cels / square -- if it becomes under an inch -- the reinforcement as a honeycomb segment -- and effective -- if GSA (geometric surface area) runs short and 1500 cel / square inch is exceeded, pressure loss in case gas flows will become large. Moreover, as for the cross-section configuration (cel configuration) of the circulation hole in a honeycomb structure object, it is desirable that they are the viewpoint on manufacture to a triangle, a square, or the hexagons.

[0021] Moreover, although being independent, or mixing and using the ceramic fiber which has thermal resistance, ceramic powder, cement, etc. as the quality of the material of the junctional zone which joins between each honeycomb segment may mix and use an organic binder, an inorganic binder, etc. preferably if needed further, it is not restricted to these.

[0022] As the honeycomb structure object of this invention was described above, it has the circulation hole of a large number penetrated to the shaft orientations divided by the septum. Since it has the structure which the septum of this circulation hole has filtration ability, stops one edge about a predetermined circulation hole, and comes to stop the other-end section about a residual circulation hole Particulate matter like the particulate filter for diesel power plants contained in dust-containing fluid can be used suitable for the filter for carrying out uptake removal.

[0023] That is, if aeration of the dust-containing fluid is carried out from the end side of the honeycomb structure object which has such structure, dust-containing fluid will flow into the interior of a honeycomb structure object from the circulation hole by which the edge by the side of the end side concerned is not stopped, will pass the septum of the porosity which has filtration ability, and will go into other circulation holes by which the other end side side of a honeycomb structure object is not stopped. And in case this septum is passed, the particulate matter in dust-containing fluid is caught by the septum, and the fluid after the purification from which particulate matter was removed is discharged from the other end side of a honeycomb structure object.

[0024] In addition, if the caught particulate matter accumulates on a septum, since blinding will be started and the function as a filter will fall, combustion removal of the particulate matter is carried out, and it is made to reproduce a filter function by heating a honeycomb structure object with heating means, such as a heater, periodically. In order to promote combustion for the particulate matter at the time of this playback, a honeycomb segment may be made to support the metal which has the catalyst ability like the after-mentioned.

[0025] On the other hand, when it is going to use the honeycomb structure object of this invention for reforming of purification of the exhaust gas of heat engines, such as an internal combustion engine, liquid fuel, or gaseous fuel as catalyst support, the metal which has catalyst ability in a

honeycomb segment is supported. It is desirable for Pt, Pd, and Rh to be mentioned and to support at least one of sorts of these to a honeycomb segment as a metaled typical thing which has catalyst ability.

[0026]

[Example] Hereafter, although this invention is further explained to a detail based on an example, this invention is not limited to these examples.

(Examples 1-10, example 1 of a comparison) The thickness of a septum produced the honeycomb structure object which has various block construction and whose dimension is phi144mmx153mm using the honeycomb segment made from SiC 200 cels / square inch (31 cels / cm<sup>2</sup>), and whose periphery section thickness 0.38mm and a cel consistency are 0.5mm, using the mixture of a ceramic fiber, ceramic powder, organic, and an inorganic binder as a junctional zone. Properties, such as block construction of the acquired honeycomb structure object and Young's modulus of the quality of the material, are shown in Table 1. Moreover, the surface roughness in Table 1 shows the average surface roughness of the whole front face of the honeycomb segment which touches a junctional zone.

[0027] This honeycomb structure object is the diesel-power-plant exhaust air purification party curate filter of the structure which stops one edge about a predetermined circulation hole, and comes to stop the other-end section about a residual circulation hole, and performed the pressure loss trial of a fluid, and the playback trial about this honeycomb structure object. The result is shown in Table 1.

[0028]

[Table 1]

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9	実施例10	比較例1
分割構造	(a)	(b)	(b)	(b)	(c)	(c)	(c)	(d)	(c)	(c)	一品
隔壁材質ヤング率(Gpa)	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
接合層材質ヤング率(Gpa)	0.4	4	4	4	8	8	8	4	30	30	-
接合層ヤング率/隔壁ヤング率(%)	1	10	10	10	19	19	19	10	71	71	-
セグメント角部	RD.3	鋭角	RD.3	-							
再生試験結果 (セグメントクラック)	スス量 大 スス量 標準	無し 有り	有り 無し	有り 無し	有り 無し	有り 無し	有り 無し	無し 無し	無し 無し	無し 無し	有り
セグメント表面の粗さ(Ra μm) 試験後の輪方向のずれ	0.8 無し	0.8 無し	0.3 有り	0.3 有り	0.8 無し	0.8 無し	0.8 無し	0.8 無し	0.8 無し	0.8 無し	-
隔壁厚さ(mm)	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
接合層厚さ(mm)	2	2	2	2	4	2	6	2	1	2	2
接合層面積/構造体面積(%)	3.5	4.4	4.4	4.4	17	8.5	21	5.3	4.3	8.5	-
接合層面積/隔壁面積(%)	9.7	12.2	12.2	12.2	50	24.5	70.5	14.7	12.3	24.5	-
流体圧力損失試験結果	許容範囲	許容範囲	許容範囲	許容範囲	許容範囲	許容範囲	大	許容範囲	許容範囲	許容範囲	許容範囲
再生時間	許容範囲	許容範囲	許容範囲	許容範囲	許容範囲	許容範囲	長	許容範囲	許容範囲	許容範囲	許容範囲
熱容量比(%)	6	7	7	7	30	15	42	9	8	15	-
接合層強度(セグメント強度に対して)	大	大	大	大	大	大	大	大	小	小	-

[0029] (Evaluation) When satisfying the requirements specified by this invention so that clearly from the result of Table 1, the pressure loss of a fluid did not become so large, either, but it was in tolerance (10kPa), and playback time amount was also in tolerance (15min).

[0030]

[Effect of the Invention] According to the honeycomb structure object of this invention, as explained above, generating of thermal stress is small at the time of use, while having the endurance which a crack does not generate, it is hard to produce the temperature gradient of a center section and the periphery section, and, moreover, the remarkable effectiveness that the pressure loss of a fluid is small is done so.

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

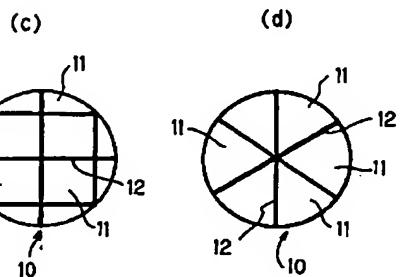
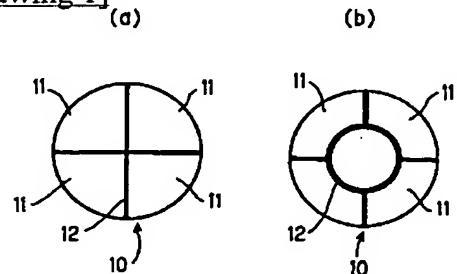
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

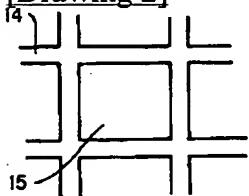
DRAWINGS

---

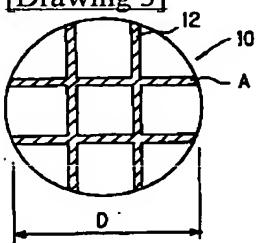
## [Drawing 1]



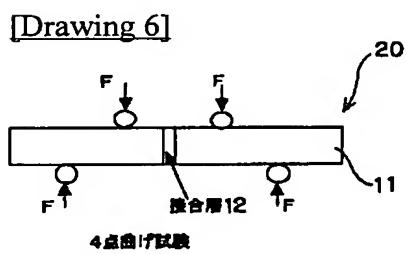
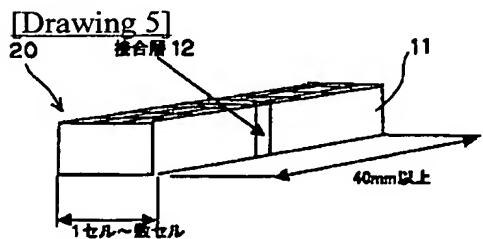
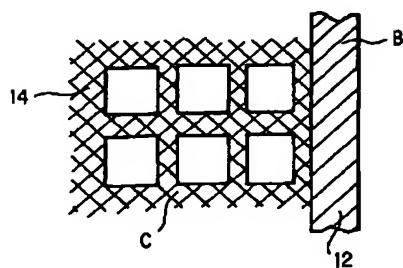
## [Drawing 2]



## [Drawing 3]



## [Drawing 4]



---

[Translation done.]